

METHOD AND APPARATUS FOR APPLYING PASTE

Patent Number: JP2000005671
Publication date: 2000-01-11
Inventor(s): OGATA TAKASHI; YAMAMURA NORIHIKO
Applicant(s): IBIDEN CO LTD
Requested Patent: JP2000005671
Application Number: JP19980179268 19980625
Priority Number(s):
IPC Classification: B05C1/06; B05D1/26; B05D7/24
EC Classification:
Equivalents:

Abstract

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an applicator for paste which can control the thickness and width of application to a certain extent.

SOLUTION: An applicator 11 for paste has a rotation support means and a contact application body 58. The rotation support means comprising a chuck device 34 and others, while supporting a ceramic structure 1, rotates the structure 1 around its axis. The contact application body 58 contacts the peripheral surface of the rotating structure 1 to apply paste P1 on a specified area of the ceramic structure 1.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2000-5671

(P2000-5671A)

(43)公開日 平成12年1月11日(2000.1.11)

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	マーク [*] (参考)
B 05 C 1/06		B 05 C 1/06	4 D 0 5 8
B 05 D 1/26		B 05 D 1/26	Z 4 D 0 7 5
7/24	3 0 2	7/24	3 0 2 A 4 F 0 4 0
// B 01 D 46/00	3 0 2	B 01 D 46/00	3 0 2

審査請求 未請求 請求項の数4 O.L (全12頁)

(21)出願番号	特願平10-179268	(71)出願人	000000158 イビデン株式会社 岐阜県大垣市神田町2丁目1番地
(22)出願日	平成10年6月25日(1998.6.25)	(72)発明者	小形 隆 岐阜県揖斐郡揖斐川町北方1の1 イビデン株式会社大垣北工場内
		(72)発明者	山村 範彦 岐阜県揖斐郡揖斐川町北方1の1 イビデン株式会社大垣北工場内
		(74)代理人	100068755 弁理士 恩田 博宣

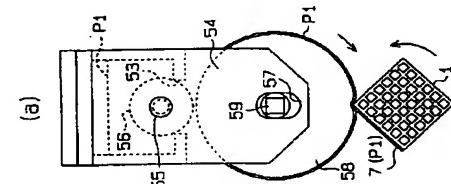
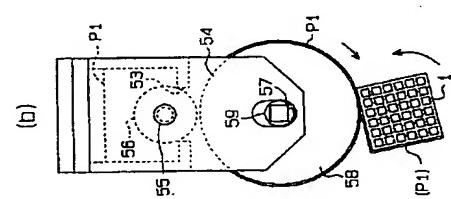
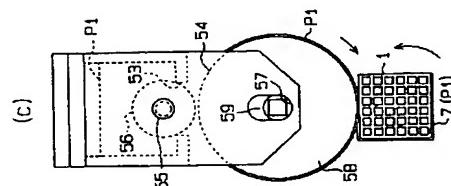
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 ベースト塗布装置及びベースト塗布方法

(57)【要約】

【課題】 塗布厚さや塗布幅をある程度制御することができるベースト塗布装置を提供することにある。

【解決手段】 このベースト塗布装置11は、回転支持手段と接触塗布体58とを備える。チャック装置34等を含んで構成される回転支持手段は、セラミックス構造体1を支持した状態でセラミックス構造体1をその軸線方向を中心として回転させる。接触塗布体58は、回転しているセラミックス構造体1の外周面に対して接触することで、外周面の所定領域にベーストP1を塗布する。



1

【特許請求の範囲】

【請求項1】セラミックス構造体の外周面にセラミックス製のペーストを塗布するための装置であって、前記セラミックス構造体を支持した状態で同セラミックス構造体をその軸線方向を中心として回転させる回転支持手段と、回転している前記セラミックス構造体の外周面に対して接触することで前記外周面の所定領域に前記ペーストを塗布する接触塗布体とを備えたことを特徴とするペースト塗布装置。

【請求項2】前記接触塗布体は、前記セラミックス構造体と平行に配置されるとともに、回転駆動手段により自身の軸線方向を中心として回転駆動される回転体であることを特徴とする請求項1に記載のペースト塗布装置。

【請求項3】前記接触塗布体を上下方向に駆動する上下駆動機構を備えたことを特徴とする請求項1に記載のペースト塗布装置。

【請求項4】セラミックス構造体の外周面にセラミックス製のペーストを塗布する方法であって、前記セラミックス構造体をその軸線方向を中心として回転させながら、その外周面に対して接触塗布体を接触させることにより、前記外周面の所定領域に前記ペーストを塗布することを特徴とするペースト塗布方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、ペースト塗布装置及びペースト塗布方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】自動車に搭載されたディーゼルエンジンの排気経路上には、排気ガスを浄化するための手段として、セラミックス焼結体製のハニカムフィルタが設けられる。従来、この種のハニカムフィルタはコーディエライト等のセラミックス材料を用いて作製されることが多かった。しかしながら、近年では耐熱性に極めて優れる炭化珪素等を形成材料としたハニカムフィルタも提案されるに至っている。

【0003】ところで、炭化珪素焼結体は耐熱性に極めて優れる反面、熱衝撃に弱いという欠点を有している。ゆえに、大型製品とした場合には、加熱による温度勾配に起因する応力によってクラックが発生しやすくなる。

【0004】この欠点を解消する対策としては、角柱状をした炭化珪素製ハニカムフィルタ小片をあらかじめ複数個作製しておき、それらの外周面同士を接着剤を用いて互いに接着することで、大型製品を得ればよいと考えられる。また、この場合にはハニカムフィルタ小片と同じく炭化珪素を含むセラミックス製の接着剤を用いればよいとも考えられる。

【0005】しかし、例えばチキソ性のある接着剤を直接塗布しつつ面圧を加えてハニカムフィルタ小片同士の接着を行った場合、小片の外周面に充分に接着剤が行き渡らず、ムラができやすくなる。従って、接着部位に高

2

い強度が得られないことが予想される。

【0006】以上のことに鑑みて本発明者らが鋭意研究を重ねた結果、炭化珪素等を含むセラミックス製のペーストを小片の外周面に塗布して、接着剤の塗布前にあらかじめ下地層を形成しておくことが効果的である、という知見を得た。即ち、下地層が介在していると、微細な孔のある小片の外周面への接着剤の染込みが阻止されるからである。従って、面圧をかけることで接着剤を比較的短時間で充分にかつムラなく行き渡らせることができる。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】ところが、このような下地層を形成しうる専用のペースト塗布装置が存在していない現段階では、代替する適当な既存の塗布装置もないことから、ペーストの塗布は自ずと手作業に頼らざるを得ない。従って、作業者は例えばヘラ等の器具を用いて、ハニカムフィルタ小片の外周面の長手方向に沿って一面ずつペーストを塗る必要がある。しかし、このような手法であると、所望の厚さや幅にペーストを塗布することが困難であるばかりでなく、極めて煩雑な作業を余儀なくされ生産性も低くなるという問題が予想される。

【0008】本発明は上記の課題を解決するためなされたものであり、その第1の目的は、塗布厚さや塗布幅をある程度制御することができるペースト塗布装置及びペースト塗布方法を提供することにある。

【0009】本発明の第2の目的は、さらに、作業性及び生産性に優れたペースト塗布装置及びペースト塗布方法を提供することにある。

【0010】

【課題を解決するための手段】上記の課題を解決するために、請求項1に記載の発明では、セラミックス構造体の外周面にセラミックス製のペーストを塗布するための装置であって、前記セラミックス構造体を支持した状態で同セラミックス構造体をその軸線方向を中心として回転させる回転支持手段と、回転している前記セラミックス構造体の外周面に対して接触することで前記外周面の所定領域に前記ペーストを塗布する接触塗布体とを備えたことを特徴とするペースト塗布装置をその要旨とする。

【0011】請求項2に記載の発明は、請求項1において、前記接触塗布体は、前記セラミックス構造体と平行に配置されるとともに、回転駆動手段により自身の軸線方向を中心として回転駆動される回転体であるとした。

【0012】請求項3に記載の発明は、請求項1において、前記接触塗布体を上下方向に駆動する上下駆動機構を備えたものとした。請求項4に記載の発明は、セラミックス構造体の外周面にセラミックス製のペーストを塗布する方法であって、前記セラミックス構造体をその軸線方向を中心として回転させながら、その外周面に対して接触塗布体を接触させることにより、前記外周面の所

50

定領域に前記ペーストを塗布することを特徴とするペースト塗布方法をその要旨としている。

【0013】以下、本発明の「作用」を説明する。請求項1～3に記載の発明によると、セラミックス構造体をその軸線方向を中心として回転させながら、その外周面に対して接触塗布体を接触させることにより、接触塗布体側のペーストを前記外周面側に付着させることができる。従って、セラミックス構造体の外周面の所定領域に、ペーストが所定幅分だけ所定の厚さで塗布される。また、このような専用の装置によれば、手作業に頼らざるを得なかった従来とは異なり、塗布厚さや塗布幅をある程度制御することが可能となる。さらに、手作業による極めて煩雑な作業も不要となるため作業性が向上し、かつ生産性も向上する。

【0014】請求項2に記載の発明によると、回転体自身が回転しながらセラミックス構造体の外周面に接触することから、回転体側のペーストを前記外周面側に均一にかつ確実に付着させることができる。このため、非回転体を接触塗布体として用いた場合に比べて、塗布厚さや塗布幅を容易に制御することが可能となる。また、回転駆動手段の設定変更により回転体の回転速度を適宜調節すれば、例えばハニカムフィルタ構造体及び回転体の周速を等しくすること等も可能である。このことは塗布厚さの均一化に寄与する。さらに、このような構造であると、セラミックス構造物の断面形状に左右されることなく、塗布厚さを制御することができる。そのため、例えば断面非円形状をしたセラミックス構造物に対するペースト塗布に好適なものとなる。

【0015】請求項3に記載の発明によると、上下駆動機構により接触塗布体が上下するため、セラミックス構造体の外周面に対して、一定の圧力で接触塗布体を確実に接触させることができる。従って、セラミックス構造物の断面形状に左右されることなく、塗布厚さを制御することができる。そのため、例えば断面非円形状をしたセラミックス構造物に対するペースト塗布に好適なものとなる。

【0016】請求項4に記載の発明によると、接触塗布体側のペーストを外周面側に付着させることができるために、セラミックス構造体の外周面の所定領域にペーストが所定幅分だけ所定の厚さで塗布される。また、この方法によれば塗布厚さや塗布幅をある程度制御することができるとともに、作業性が向上しかつ生産性も向上する。

【0017】

【発明の実施の形態】以下、本発明のペースト塗布装置及び塗布方法を、大型ハニカムフィルタの製造方法に具体化した一実施形態を図1～図6に基づき詳細に説明する。

【0018】図1(a)には、本実施形態の製造方法によって製造される大型ハニカムフィルタF1が示されて

いる。この大型ハニカムフィルタF1は、ディーゼルエンジンの排気経路上においてディーゼルパティキュレートを除去する役割を果たすものである。

【0019】この大型ハニカムフィルタF1は、複数個のハニカムフィルタ小片1からなる。本実施形態では、四角柱状をした16個のハニカムフィルタ小片1を縦横4列組み合わせて互いに接着することにより、1つの大型ハニカムフィルタF1を構成している。

【0020】各々のハニカムフィルタ小片1の外形寸法は33mm×33mm×150mmであって、セラミックス焼結体（本実施形態では多孔質炭化珪素焼結体）製である。各ハニカムフィルタ小片1には、断面略正方形か複数の貫通孔2がその軸線方向に沿って規則的に形成されている。各貫通孔2は内壁3によって互いに隔てられている。各貫通孔2の開口部は一方の端面1a, 1b側において封止体4（本実施形態では多孔質炭化珪素焼結体）により封止されており、端面1a, 1b全体としては市松模様状になっている。その結果、ハニカムフィルタ小片1には、ガス流入側端面1aまたはガス流出側端面1bのうちのいずれかにおいて開口する断面正方形のセル5, 6が形成されている。なお、本実施形態では、平均気孔径が14μm、気孔率が40%、内壁3の肉厚が0.3mm、セルピッチが1.8mmにそれぞれ設定されている。

【0021】ハニカムフィルタF1を排気経路に配置したとき、排気ガスの流れは以下のようになる。図1(b)において矢印A1で示されるように、排気ガスは、ガス流入側端面1aにおいて開口するセル5内に流入する。次いで、排気ガスは内壁3を通過し、隣接するセル6、即ちガス流出側端面1bにおいて開口するセル6から流出する。このとき、排気ガス中に含まれるパーティキュレートの移動が内壁3によって阻止されることで、そこにパーティキュレートがトラップされる。その結果、浄化された排気ガスがガス流出側端部1bから排出される。

【0022】ハニカムフィルタ小片1の製造にあたっては、まず、炭化珪素を含むスラリーを出発材料とした従来公知の押出成形法によって、複数の貫通孔2を有するハニカム成形体を形成する必要がある。具体的にいいう40と、本実施形態では、炭化珪素粉末に有機バインダと水とを所定分量ずつ加えて混練したものを材料として押出成形を行なっている。また、焼成によって封止体4となる封止材（封止用ペースト）は、例えば、炭化珪素粉末に、有機バインダ、潤滑剤、可塑剤及び水を混合したものを混練することによって作製される。

【0023】次に、得られたハニカム成形体を専用の封止材充填装置にセットし、この状態で前記封止用ペーストを用いて端面封止工程を行う。さらに、乾燥、脱脂を行った後に本焼成を行うことにより、ハニカム成形体及び封止材を完全に焼結させる。

【0024】焼成工程を経て得られたハニカムフィルタ小片1の外周面の所定領域には、接着工程に先立ちあらかじめ下地層7が塗布される。このような下地層7の形成材料としては、炭化珪素等を含むセラミックス製のペーストP1が用いられる。本実施形態では、具体的には炭化珪素粉末30重量%～50重量%、樹脂バインダPV-5（商品名：株式会社マルバン社製）40重量%～60重量%、及び助剤としてのグリセリン5重量%～10重量%からなるものが用いられている。PV-5以外の樹脂バインダとして、例えばCMC（商品名：信濃電機社製）やFC-51（商品名：日研化学株式会社製）等を選択することもできる。また、塗布直前の状態における前記ペーストP1の粘度は3000cps～6000cps程度に設定される。なお、同ペーストP1を塗布するための装置については後述する。

【0025】下地層形成工程を経たハニカムフィルタ小片1の外周面には、次いでセラミックス製の接着剤8が塗布される。ここで用いられる接着剤8はチキソ性を有するとともに、ハニカムフィルタ小片1と同じく炭化珪素粉末を含むものである。具体的には、炭化珪素粉末30重量%、シリカゾル23重量%、バルクのセラミックスファイバ23重量%、樹脂バインダ1重量%、及び水23重量%からなるものが用いられている。

【0026】接着工程においては、上記のセラミックス製の接着剤8は、まずハニカムフィルタ小片1の外周面のうちの1面または複数面に対してディスペンサ等により塗布される（図1(a)参照）。次に、接着剤8が塗布されたハニカムフィルタ小片1の外周面同士を互いに密着させ、この状態で面方向に所定の圧力を加える。すると、圧力により接着剤8が押し潰され、外周面において下地層7がある領域のほぼ全域に前記接着剤8が行き渡る。その結果、ハニカムフィルタ小片1同士が接着される。これを必要な回数だけ行うことにより、最終的に16個のハニカムフィルタ小片1を4列×4列に組み付ける。図1(a)の大型ハニカムフィルタF1はこのようにして得られる。

【0027】次に、本実施形態の大型ハニカムフィルタF1の製造時に用いられるペースト塗布装置11の概要を図2～図5に基づいて説明する。図2、図3に示されるように、このペースト塗布装置11は、支持構造としてのベースを備えている。ベースを構成する一対のセンターベース部12は、装置11の中央部において垂直方向に向かってかつ離間して立設されている。これらのセンターベース部12の両脇には、さらに図示しない一対のサイドベース部が立設されている。また、一対のセンターベース部12には第1バックベース部13が水平に支持されている。第1バックベース部13の両端部には、一対のLMガイド14を構成するガイドロッド部が固定されている。一方、LMガイド14を構成するガイドブロック部は、第2バックベース部15における2箇

所に固定されている。垂直方向に延びる各々のガイドロッド部は、対応するガイドブロック部に対して摺動可能に係合している。つまり、第2バックベース部15は、垂直方向ガイド手段である一対のLMガイド14を介して第1バックベース部13に水平に支持されている。従って、第2バックベース部15は全体的に上下動しうる状態となっている。

【0028】第2バックベース部15における所定箇所には、モータ支持アーム21が取り付けられている。これらモータ支持アーム21には、ローラ回転駆動手段の一部を構成するスピードコントロールモータ22が支持されている。同モータ22の出力軸23は、装置11の外側方向（図2、図3において右側方向）に向かうようにして配置される。同モータ22の出力軸23には、ローラ回転駆動手段の一部を構成するギア24が一体回転可能に固定されている。

【0029】モータ22の下方位置には、右側ローラシャフト25がシャフトカラー26によって回転可能にかつ水平に軸支されている。装置11の中心を基準として前記右側ローラシャフト25と対称となる箇所には、同様に左側ローラシャフト27がシャフトカラー26によって回転可能にかつ水平に軸支されている。両者25、27は同じ高さにあって、その内側端同士が対向した位置関係にある。右側ローラシャフト25の右端部には、ギア28が一体回転可能に固定されている。このギア28と前記ギア24とは噛合しているため、モータ22を駆動すると両ギア24、28に回転駆動力が伝達される結果、右側ローラシャフト25が回転する。なお、右側ローラシャフト25の右端部及び左側ローラシャフト27の左端部には、ともにサイドローラ29が一体的に固定されている。また、両ローラシャフト25、27の内側端には、クッションとしてばねを利用したジョイント部材30がそれぞれ一体回転可能に取り付けられている。即ち、本実施形態におけるローラ回転手段は、モータ22、ローラシャフト25、27、シャフトカラー26、ギア24、28及びジョイント部材30により構成されたものである。

【0030】図示しない一対のサイドベース部の上端部には、それぞれロッドレスタイプのエアシリンダが水平に固定されている。エアシリンダは固定側部材と移動側部材とからなり、移動側部材の一部であるスライドテーブルにはそれ自身シャフト31が固定されている。両シャフト31は前記ローラシャフト25、27の下方に位置するとともに、一対のサイドベース部の上端面に設けられた支持手段32に対して回転可能に軸支されている。前記一対のエアシリンダには図示しない流体供給源から加圧エアが給排される。その結果、同エアシリンダのスライドテーブルが往復動し、それに伴ってシャフト31が自身の軸線方向に沿って往復動するようになっている。つまり、エアシリンダを駆動すると、対向関係に

ある両シャフト31の先端部同士が近接または離間する。

【0031】両シャフト31の内側端にはハンドブラケット33が一体回転可能に固定されている。このハンドブラケット33の内側面には、複数の把持爪34を有するチャック装置35が取り付けられている。このチャック装置35には、図示しない流体供給源から加圧エアが給排される。その結果、複数の把持爪34がとともに駆動されることで開閉動作が行われる。ゆえに、ワークであるハニカムフィルタ小片1の両端部を把持・釣放することができる。このとき、ハニカムフィルタ小片1は、一対のチャック装置35によって自身の軸線方向に沿って回転可能かつ水平な状態で把持されることができる。

【0032】また、サイドベース部の上端面に形成された図示しないモータブラケットには、回転駆動力をもたらすためのサーボモータ36が取り付けられている。このサーボモータ36の駆動力は、図示しないブーリやギアを介して図示しない駆動シャフトに伝達される。その駆動シャフトに設けられた図示しないギヤは、前記両シャフト31側に固定されたギア37に対して噛合している。従って、サーボモータ36を駆動すると、ブーリ、複数のギア及び動力シャフトにより回転駆動力が伝達される結果、両方のシャフト31が回転するようになっている。

【0033】つまり、本実施形態のワーク回転支持手段は、シャフト31、支持手段32、ハンドブラケット33、チャック装置35、サーボモータ36、ギア37及び上記の回転駆動力伝達手段（ブーリ、複数のギア及び動力シャフト）によって構成されたものとなっている。

【0034】なお、図2に示されるように、両シャフト31においてギア37のすぐ内側の位置には、それぞれカム38が配置されている。これらのカム38は、ワークであるハニカムフィルタ小片1の断面形状（即ちここでは正方形）と同じ形状となるように形成されている。各カム38は、それぞれサイドローラ29の外周面に対して接触している。従って、正方形をしたカム38の角部がサイドローラ29の外周面に当接しているときには、シャフト25、27が全体的に上方に持ち上げられるようになっている。

【0035】即ち、本実施形態では、ローラシャフト25、27、シャフトカラー26、サイドローラ29、ジョイント部材30及びカム38によって、接触塗布体を上下方向に駆動するための上下駆動機構が構成されている。

【0036】前記第2バックベース部15には一対のブラケットが設けられており、それらにはそれぞれショックアブソーバ39が下向きに取り付けられている。両ショックアブソーバ39は、カム38とサイドローラ27との当接によってローラシャフト25、27側が受ける衝撃を緩衝する役割を果たす。

【0037】この装置11はワーク搬送手段41を備えている。このワーク搬送手段41は、ワークであるハニカムフィルタ小片1を水平方向（具体的には図2では紙面垂直方向）に搬送する役割を果たす。ワーク搬送手段は、図示しないコンベア駆動モータと、そのモータにより周回する一対の無端状のコンベアベルト42と、複数のバレット43とからなる。一対のコンベアベルト42は、一対のセンターベース部12間において離間した状態で配置されている。両コンベアベルト42の上面にはバレット43が載置され、さらにその上面にはハニカムフィルタ小片1が横置きで載置される。なお、バレット43は紙面垂直方向に沿って順次搬送されてくる。

【0038】ワーク搬送手段41の中央部下側には、ワーク昇降手段の一部を構成するリフタ44が設けられている。このリフタ44は具体的にはロッドを有するタイプのエアシリンダであり、このエアシリンダには図示しない流体供給源から加圧エアが給排される。その結果、上方に向かって延びるロッドが伸縮し、バレット43及びハニカムフィルタ小片1が昇降する。ロッドの伸長時において、前記ハニカムフィルタ小片1は両シャフト31と同じ高さにまで到達する。このとき、一対のチャック装置34は、持ち上げられたハニカムフィルタ小片1の両端部の近傍において待避した位置となり、把持爪34は開状態となる。

【0039】図4、図5には、このペースト塗布装置11の要部である塗布装置本体51が示されている。本実施形態における塗布装置本体51は、複数枚の金属製板材を組み合わせてなる矩形箱状のタンク52をその構成要素としている。このタンク52内には、被塗布物である前記ペーストP1が収容されている。タンク52の上部にはペースト供給口が形成され、タンク52の底面にはペースト吐出用の溝部53が形成されている。また、この溝部53はタンク52の幅方向に沿って延びている。

【0040】タンク52を構成している一対の側壁54には、ボルトからなる支軸55が突設されている。これらの支軸55はタンク52の内面側に位置しつつ互いに対向している。そして、両支軸55にはサブローラ56が回転可能に軸支されている。このサブローラ56の周面全体にはローレット加工が施されていることがよい。このような加工が施されていると、周面に凹凸ができる結果、タンク52内部から外部にペーストP1を確実にかつ均一に送り出すことができるからである。サブローラ56は、溝部53をちょうど上側から塞ぐようなかたちで配置されている。

【0041】一対の側壁54の下端部には、それぞれ長丸形状をしたローラシャフト挿通孔57が形成されている。これらのローラシャフト挿通孔57は上下方向に沿って長くなるように形成されている。

【0042】この塗布装置本体51は、接触塗布体とし

てのメインローラ58を備えている。このメインローラ58は回転体であって、回転しているハニカムフィルタ小片1の外周面に対して接触することでその外周面の所定領域にペーストP1を塗布する役割を果たす。本実施形態のメインローラ58の幅は、150mmのハニカムフィルタ小片1よりも若干短め（具体的には130mm）になっている。メインローラ58の両端面中心部からは、一对のローラシャフト59が突出している。これらのローラシャフト59は、2つあるローラシャフト挿通孔57にそれぞれ挿通されるとともに、左右両方のジョイント部材30に対して各々連結されている。その結果、一对の側壁54間においてメインローラ58が回転可能にかつ水平に軸支されている。メインローラ58はハニカムフィルタ小片1とも平行な位置関係にある。

【0043】メインローラ58の上部とサブローラ56の下部とは接触しうる状態となっている。従って、メインローラ58が上方に持ち上げられた状態で回転すると、メインローラ58との接触によりサブローラ56も持ち上げられる。その結果、サブローラ56が追従して回転し、溝部53を介してタンク52から送り出されるペーストP1の量が増加する。

【0044】本実施形態において使用されるメインローラ58の形成材料としては、例えばゴム製のスポンジなどが選択されることが好ましい。スポンジは多くの微細な気孔を有していることから、自身の内部にペーストP1を含浸させやすく、接触塗布体として好適だからである。もっともこの場合において、前記気孔は連続気孔であるよりも独立気孔であることがよい。また、ゴム製スポンジ等は適当な硬さを有しているという点においても好ましい。メインローラ58が硬すぎると、塗布時に接触することにより、ハニカムフィルタ小片1を破損するおそれがあるからである。逆に、メインローラ58が軟らかすぎると、自己の変形量が大きくなる結果、サブローラ56を確実に持ち上げられなくなるおそれがある。

【0045】このように構成された塗布装置本体51は、図2、図3に示されるような方法で取り付けられている。即ち、第1サイドベース部13の上部中央にはブラケット60が設けられ、そのブラケット60には左右のバランスをとるためのエアシリンダ61が下向きに取り付けられている。このエアシリンダ61のロッドには、本体取り付けプレート62が固定されている。その本体取り付けプレート62における離間した2箇所には、一对のLMガイド63の一部をなすガイドブロック部が固定されている。一方、LMガイド63を構成するガイドロッド部は、第2バックベース部15に固定されている。垂直方向に伸びる各々のガイドロッド部は、対応するガイドブロック部に対して摺動可能に係合している。そして、前記本体取り付けプレート62には、塗布装置本体51のタンク52がボルト等により固定されている。

【0046】次に、以上のように構成されたペースト塗布装置11による一連の動作について説明する。ワーク搬送手段41を構成するコンベアベルト42が駆動されることにより、図2の紙面垂直方向からバレット43が搬送されてくる。このバレット43上には、ペーストP1の塗布前のハニカムフィルタ小片1が載置されている。バレット43がリフタ44の上方に到達すると、コンベアベルト42がいったん停止する。すると、リフタ44への加圧エアの供給によりロッドが伸長し、ハニカムフィルタ小片1が両シャフト31と同じ高さまで持ち上げられる。次いで、図示しないエアシリンダのスライドテーブルが駆動され、一对のチャック装置35が後退位置から前進位置へと移動する。さらに両チャック装置35への加圧エアの供給によって各把持爪34が閉状態となり、ハニカムフィルタ小片1がその両端部において把持される。その後、リフタ44のロッドが収縮し、バレット43のみがいったんコンベアベルト42上に受け渡される。そして、ペースト塗布工程が終了するまでの間、空になったバレット43はここで待機する。

【0047】次に、両方のモータ22、36を個々に駆動させる。その結果、ハニカムフィルタ小片1が自身の軸線方向を中心としてちょうど一回転する。接触塗布体であるメインローラ58も、前記ハニカムフィルタ小片1の外周面と接触しながらローラシャフト59を中心として回転する。ハニカムフィルタ小片1の回転方向とメインローラ58の回転方向とは反対方向となる。本実施形態では、ハニカムフィルタ小片1の外周面及びメインローラ58の外周面の周速が互いに等しくなるよう、両モータ22、36の回転速度を設定している。より具体的には、モータ22側の回転数を一定にするとともに、それに合わせるようにしてモータ36の回転速度を制御する、という方法が採用されている。

【0048】そして、このときには上下駆動機構を構成するカム38の作用によりシャフト25、27が上下し、メインローラ58が上下方向に駆動される（図5(a)～(c)参照）。従って、ハニカムフィルタ小片1が角柱状であるにもかかわらず、その外周面に対してメインローラ58が常にほぼ一定の圧力で接触するようになる。ゆえに、ペーストP1を含浸したメインローラ58との接触により、前記外周面の所定領域にメインローラ58のローラ幅分だけ同ペーストP1が均一な厚さで塗布される。なお、ハニカムフィルタ小片1の外周面両端部には、同ペーストP1が塗布されない10mm程度の余白が残る（図1参照）。

【0049】なお、本実施形態のペースト塗布装置11では、ハニカムフィルタ小片1の回転速度を1秒/回～10秒/回、好ましくは3秒/回～6秒/回程度となるようにあらかじめ設定している。

【0050】以上のような塗布工程により下地層7を形成した後、両モータ22、36の駆動が停止する。する

11

と、下方にて待機していた空のバレット43が、リフタ44によって再び上方に持ち上げられる。次いで、さらに両チャック装置35への加圧エアの供給停止によって各把持爪34が開状態となり、ハニカムフィルタ小片1が釣放される。その結果、持ち上げられたバレット43上に、塗布工程を経たハニカムフィルタ小片1が載置される。この後、図示しないエアシリンダのスライドテーブルが反対方向に駆動され、一対のチャック装置35が前進位置から後退位置へと移動する。続いて、リフタ44のロッドが収縮し、バレット43及び塗布工程を経たハニカムフィルタ小片1がコンベアベルト42上に受け渡される。すると、コンベアベルト42が駆動されることにより、図2の紙面垂直方向に前記バレット43が搬出される。それとともに塗布工程前のハニカムフィルタ小片1を載せたバレット43があらたに搬送されてくる。そして、以上のような一連の工程を必要に応じて繰り返すことにより、ハニカムフィルタ小片1に対する下地層7の形成が連続的に行われる。

【0051】下地層7の形成工程を経たハニカムフィルタ小片1は、引き続き接着工程に付され、これにより所望の大型ハニカムフィルタF1が完成する。接着工程の詳細については前述したので、ここでは割愛する。

【0052】次に、本実施形態において実施した強度試験の方法について述べる。この試験では、図6(a)に示されるように、まず、下地層7が形成された2本のハニカムフィルタ小片1の外周面同士を互いに接着剤8で接着させた。これを適当な箇所(ただし接着剤8がある部分)で約15mm長にスライスし、図6(b)に示されるような試験用サンプルを作製した。そして、この試験用サンプルを三点曲げ試験機にセットして、矢印A2に示す方向に押圧力を加えることにより、三点曲げ試験を行った。その結果、0.3kgf/cm²以上の押圧力を加えるまで破壊が生じなかつことから、接着部位には高い強度が確保されていることが明らかとなった。

【0053】従って、本実施形態によれば以下の効果を得ることができる。

(1) 本実施形態では、回転支持手段と接触塗布体とのメインローラ58とを備えたペースト塗布装置11を用い、ハニカムフィルタ小片1を回転させながらその外周面に対してメインローラ58を接触させることで塗布を行っている。従って、メインローラ58側のペーストP1をハニカムフィルタ小片1の外周面側に確実に付着させることができ、もって外周面の所定領域にペーストP1をローラ幅分だけ所定の厚さで塗布することができる。また、このような専用の装置11によれば、手作業に頼らざるを得なかつた従来とは異なり、塗布厚さや塗布幅をある程度制御することが可能となる。特に本実施形態の場合にはペーストP1をムラなく均一に塗布することができるため、均一な下地層7を形成することができる。

12

【0054】なお、メインローラ58のような接触塗布体の場合、ハニカムフィルタ小片1に対して接触している長さ分が、まさに塗布幅となる。従って、接触部分の長さが変化しない接触塗布体であれば、基本的には常に均一な塗布幅を得ることができることになる。

【0055】(2) 本実施形態のペースト塗布装置11及びそれによるペースト塗布方法によると、上記のとおり手作業による極めて煩雑な作業が不要となる結果、作業性が向上し、かつ生産性も向上する。ちなみに、ヘラを用いた手作業を行った場合、ペースト塗布作業の所要時間は数十秒であった。一方、本実施形態のペースト塗布装置11によれば、ペースト塗布作業の所要時間は、数秒という極めて短い時間となった。

【0056】(3) このペースト塗布装置11では、メインローラ58という回転体を接触塗布体として用いている。従って、同メインローラ58自身が回転しながらハニカムフィルタ小片1の外周面に接触することから、メインローラ58側に含浸されるペーストP1を、ハニカムフィルタ小片1の外周面側に均一にかつ確実に付着させることができる。このため、例えば非回転体を接触塗布体として用いた場合に比べて、塗布厚さや塗布幅を容易に制御することが可能となる。

【0057】また、ローラ回転駆動手段の一部を構成しているモータ22の回転数変更により、メインローラ58の回転速度を適宜調節できるので、ハニカムフィルタ小片1及びメインローラ58の周速を等しくすることも可能である。そして、このように周速を等しく設定すれば、角柱状(即ち断面非円形状)をしたハニカムフィルタ小片1であっても、その外周面に対して均一にペーストP1を塗布することができる。言い換えると、ハニカムフィルタ小片1の断面形状に左右されることなく、塗布厚さを制御することができる。

【0058】(4) このペースト塗布装置11は、接触塗布体であるメインローラ58を上下方向に駆動する上下駆動機構を備えている。このため、メインローラ58が適宜上下することにより、ハニカムフィルタ小片1の外周面に対して、一定の圧力でメインローラ58を確実に接触させることができる。従って、ハニカムフィルタ小片1の断面形状に左右されることなく、塗布厚さを制御することができる。

【0059】(5) このペースト塗布装置11の場合、塗布厚さの制御が可能であることから、塗布厚さの過多に起因するハニカムフィルタ小片1の気孔詰まりや、ペーストP1の垂れ等が防止される。また、塗布厚さの不足に起因するペーストP1のかすれ等も防止され、ハニカムフィルタ小片1同士の不完全接着が回避される。しかも、このペースト塗布装置11であると、ペーストP1が周囲に飛散するようなこともなく、不必要箇所への付着も確実に防止される。

【0060】(6) このペースト塗布装置11では、接

13

触塗布体であるメインローラ58の形成材料として、多くの微細な気孔を有しあつ適當な硬さを有するゴム製スポンジが選択されている。ゆえに、メインローラ58の自身の内部にペーストP1を含浸させることができる。また、ハニカムフィルタ小片1の破損を回避することができる。さらに、サブローラ56を確実に持ち上げて、必要量のペーストP1を吐出させることができる。

【0061】なお、本発明の実施形態は以下のように変更してもよい。

接触塗布体であるメインローラ58は、微細な気孔を有しあつ適當な硬さを有するものであって、ゴム製のスポンジ以外の材質からなるものを用いて形成されてもよい。勿論、必要に応じて、微細な気孔を有しないものを用いることも許容される。また、ローラのような回転体のみに限定されることはなく、例えば刷けやブラシ等のような非回転体を用いることをも一応許容されうる。

【0062】セラミックス構造体は実施形態において用いたハニカムフィルタ小片1のような焼成体に限定されず、例えば焼成前のもの（仮焼体や脱脂体等）であってもよい。また、セラミックス構造体はフィルタに限定されることはなく、それ以外のものでもよい。さらに、セラミックス構造体は多孔質体に限定されず、緻密体でも構わない。

【0063】モータ22、36を別個独立とした前記実施形態の構成に代え、共通のモータを用いてハニカムフィルタ小片1及びメインローラ58を回転駆動させることも可能である。

【0064】また、ハニカムフィルタ小片1側を回転駆動させるモータ36のみを備えかつメインローラ58側を回転駆動させるモータ22を省略した構成とすることもできる。この場合、メインローラ58は非積極的に（言い換えるとハニカムフィルタ小片1との接触によりそれに追従して）回転するようになる。ただし、塗布厚さの確実な制御を達成するうえでは、前記実施形態のような積極回転方式を採用することが好ましい。

【0065】前記実施形態では、ハニカムフィルタ小片1を1回転させることで、ペーストP1の塗布を行っていた。勿論、このような方法に限定されることはなく、ハニカムフィルタ小片1を複数回転させて、厚塗りを行うことも許容される。また、必要に応じて4面のうち特定面のみを厚塗りしたり、逆に薄塗りしたりすることも勿論可能である。

【0066】上下駆動機構はカム37及びサイドローラ29を利用したものに限られず、例えばエアシリンダ等のアクチュエータを利用したものでもよい。また、接触塗布体であるメインローラ58を上下させるに際し、塗布装置本体51の全体を上下させるようにしてよい。勿論、セラミックス構造体が断面円形状であるような場合には、あえてメインローラ58を上下させずに塗布を行ってもよい。

14

【0067】ワーク搬送手段やワーク昇降手段として実施形態と異なるものを用いてもよく、さらにこれらの手段は不要であれば省略されてもよい。次に、特許請求の範囲に記載された技術的思想のほかに、前述した実施形態によって把握される技術的思想をその効果とともに以下に列挙する。

【0068】(1) セラミックス構造体の外周面にセラミックス製のペーストを塗布するための装置であって、前記セラミックス構造体を支持した状態で同セラミックス構造体をその軸線方向を中心として回転させる回転支持手段と、前記セラミックス構造体と平行に配置されるとともに、回転している前記セラミックス構造体の外周面に対して接触することで前記外周面の所定領域に前記ペーストを塗布する回転体を有する塗布装置本体と、前記回転体を自身の軸線方向を中心として回転駆動させる回転駆動手段と、前記回転体を上下方向に駆動する上下駆動機構と、前記セラミックス構造体を順次搬送するワーク搬送手段と、前記ワーク搬送手段により所定位置まで搬送されてきた前記セラミックス構造体を、前記ワーク搬送手段の搬送面の高さと前記回転支持手段の把持部の高さとの間で昇降させるワーク昇降手段とを含んで構成されているペースト塗布装置。

【0069】(2) 請求項3、技術的思想1において、前記上下駆動手段は、前記回転支持手段の一部に形成されたカムと、そのカムに接触するように設けられるとともに、同カムの回転により回転体支持部材とともに上下駆動されるサイドローラとを含んで構成されていることを特徴とするペースト塗布装置。

【0070】(3) 請求項2、3、技術的思想1、2のいずれか1つにおいて、前記ペーストを収容するための箱状のタンクと、そのタンクの底面に形成されたペースト吐出部と、そのタンクを構成する一对の側壁に対し回転可能に軸支された状態で同タンク内に収容された第2の回転体と、前記一对の側壁に対し回転可能に軸支された状態で同タンク外に配置された第1の回転体とを含んで構成された塗布装置本体を備えることを特徴とするペースト塗布装置。従って、この技術的思想3に記載の発明によると、第2の回転体の回転により適当量のペーストが吐出部を介して吐出されるため、その吐出されたペーストを接触塗布体である第1の回転体の内部に含浸させることができる。

(4) 技術的思想1、2、3のいずれか1つにおいて、前記回転体は、微細な気孔を有しあつ適當な硬さを有する材料からなることを特徴とするペースト塗布装置。従って、この技術的思想4に記載の発明によると、自身の内部にペーストを含浸させることができ、セラミックス構造体の破損を回避でき、かつ必要量のペーストを吐出させることができる。

【0071】(5) 技術的思想1、2、3のいずれか1つにおいて、前記回転体は、ゴム製スポンジからなる

ことを特徴とするペースト塗布装置。従って、この技術的思想⁵に記載の発明によると、自身の内部にペーストを含浸させることができ、セラミックス構造体の破損を回避でき、かつ必要量のペーストを吐出させることができる。

【0072】(6) 請求項1乃至4、技術的思想1乃至5のいずれか1つにおいて、前記セラミックス構造体は、断面非円形状をした多孔質セラミックス製（例えば多孔質炭化珪素製）のハニカムフィルタ小片であること。

【0073】(7) 請求項1乃至3、技術的思想1乃至6に記載されたペースト塗布装置を利用して、前記ハニカムフィルタ小片の外周面にあらかじめ下地層を形成した後、その下地層の形成領域内に接着剤を塗布し、この状態で複数個のハニカムフィルタ小片を接着して組み付けることを特徴とする大型ハニカムフィルタ（及びその製造方法）。従って、この技術的思想7に記載の発明によると、下地層を形成することにより接着剤を比較的短時間で充分にかつムラなく行き渡らせることができ、もってハニカムフィルタ小片同士を接着したときその接着部位に高い強度を得ることができる。それゆえ、大型かつ高品質のハニカムフィルタを確実に製造することができる。

【0074】

【発明の効果】以上詳述したように、請求項1～3に記載の発明によれば、塗布厚さや塗布幅をある程度制御することができ、しかも作業性及び生産性に優れたペースト塗布装置を提供することができる。

【0075】請求項2に記載の発明によれば、非回転体を接触塗布体として用いた場合に比べて塗布厚さや塗布幅を容易に制御することができるばかりでなく、セラミックス構造物の断面形状に左右されることなく塗布厚さを制御することができる。

【0076】請求項3に記載の発明によれば、一定の圧力で接触塗布体を確実に接触させることができるために、セラミックス構造物の断面形状に左右されることなく塗

布厚さを制御することができる。

【0077】請求項4に記載の発明によれば、塗布厚さや塗布幅をある程度制御することができ、しかも作業性及び生産性に優れたペースト塗布方法を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】(a)は本発明を具体化した一実施形態において大型ハニカムフィルタを示す斜視図、(b)は(a)の大型ハニカムフィルタを構成するハニカムフィルタ小片のA-A線における断面図、(c)は(b)のB-B線における断面図。

【図2】実施形態のペースト塗布装置の部分概略正面図。

【図3】実施形態のペースト塗布装置の部分概略平面図。

【図4】ペースト塗布装置の要部及びハニカムフィルタ小片を示す斜視図。

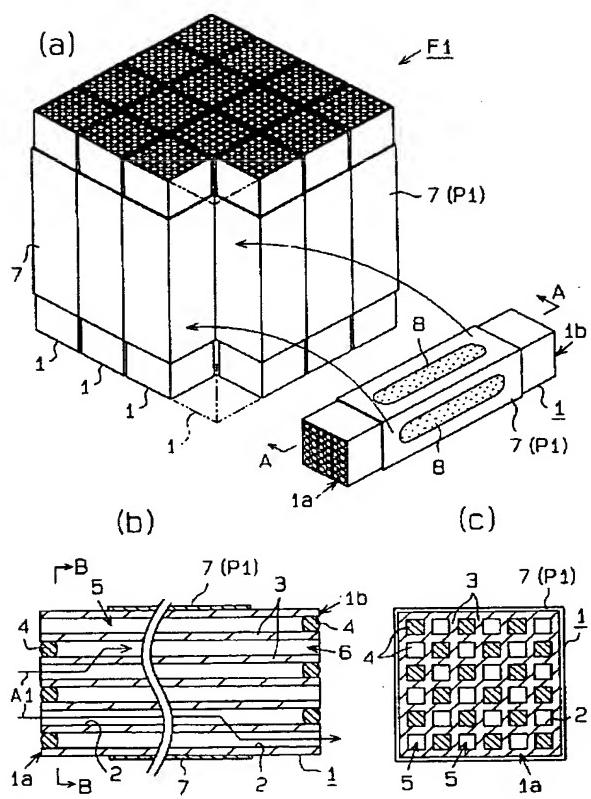
【図5】(a)～(c)はペースト塗布時におけるペースト塗布装置の要部及びハニカムフィルタ小片を示す要部拡大側面図。

【図6】(a)、(b)は強度試験の方法を説明するための斜視図。

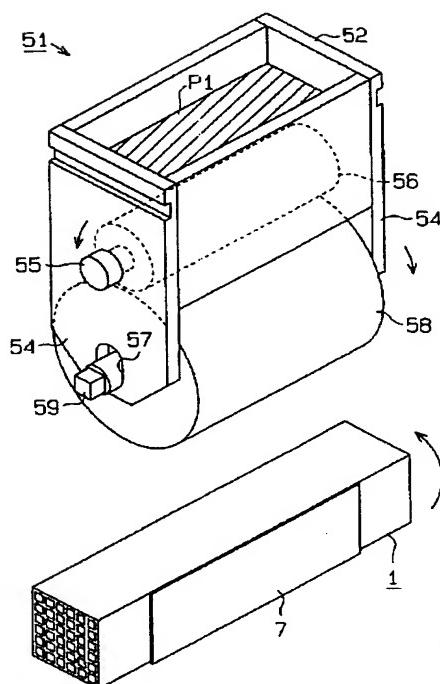
【符号の説明】

1…セラミックス構造体としてのハニカムフィルタ、11…ペースト塗布装置、25、27…上下駆動機構の一部であるローラシャフト、26…上下駆動機構の一部であるシャフトカラー、29…上下駆動機構の一部であるサイドローラ、30…上下駆動機構の一部であるジョイント部材、31…回転支持手段の一部であるシャフト、32…回転支持手段の一部である支持手段、33…回転支持手段の一部であるハンドブレケット、34…回転支持手段の一部であるチャック装置、36…回転支持手段の一部であるサーボモータ、37…回転支持手段の一部であるギア、38…上下駆動機構の一部であるカム、58…接触塗布体としての（回転体としての）メインローラ、P1…セラミックス製のペースト。

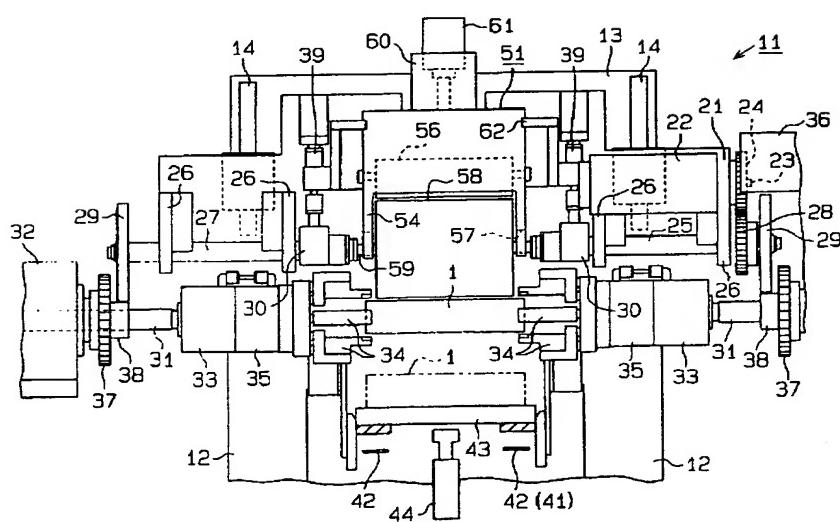
【図1】



【図4】

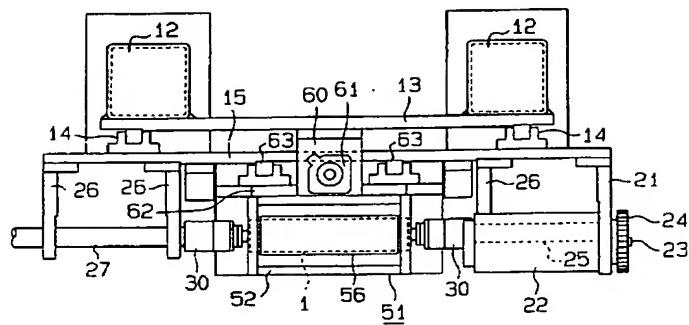


【図2】

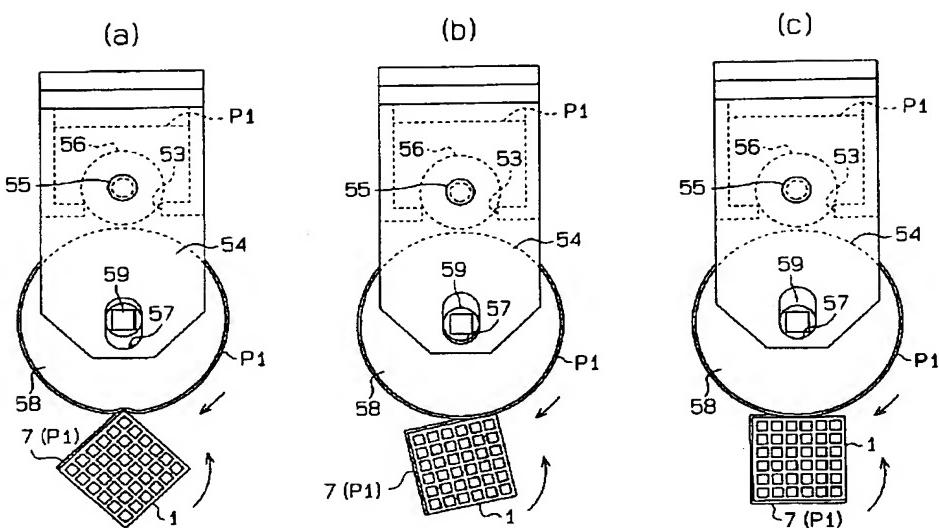


【図3】

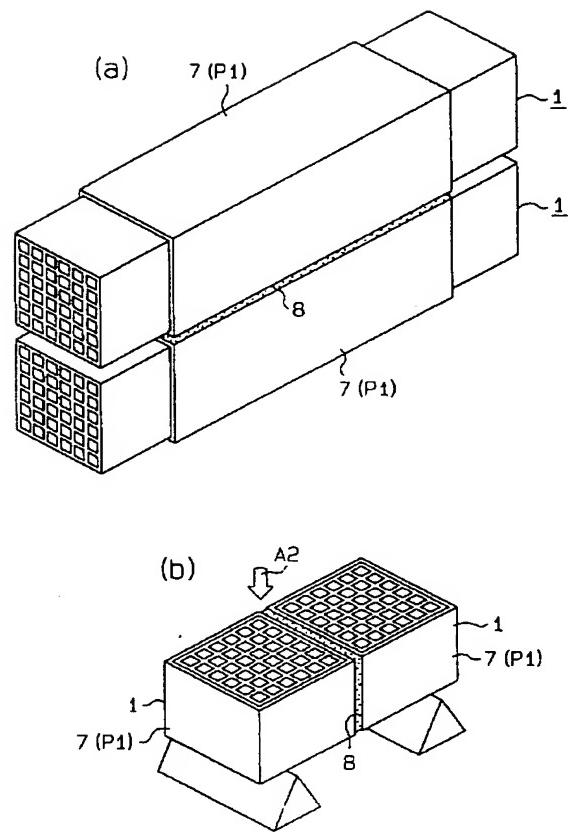
11 ↴



【図5】



【図6】



フロントページの続き

Fターム(参考) 4D058 JA32 JB06 JB22 SA08
 4D075 AC21 AC92 AC93 CA47 DA21
 DB01 DC13 EA02 EA14 EB05
 4F040 AA13 BA12 CB11 CB13 CB18
 DA02 DA12